

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Illegal Logging

Pembalakan liar atau biasa lebih dikenal dengan sebutan *illegal logging* adalah kegiatan pemanenan pohon yang ada di hutan, pengangkutan, serta penjualan kayu maupun hasil olahan kayu yang tidak memiliki izin yang sah dari otoritas atau aparat keamanan setempat. Secara umum, kegiatan pembalakan liar ini dilakukan terhadap areal hutan yang dilarang untuk penebangan kayu. Konsep pembalakan liar yaitu dilakukannya pengambilan pohon hutan tanpa izin dengan tidak dilakukannya penanaman kembali sehingga tidak dapat dikategorikan ke dalam pengelolaan hutan lestari.

Kegiatan penebangan sudah diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2013 tentang Pencegahan dan Pemberantasan Perusakan Hutan. Menurut undang-undang tersebut, pembalakan liar adalah semua kegiatan pemanfaatan hasil hutan kayu secara tidak sah yang terorganisasi. Hal tersebut mengandung arti kegiatan ini bisa dilakukan oleh suatu kelompok yang di dalamnya terdiri dari dua orang atau lebih yang bertindak bersama melakukan pemanenan kayu sebagai kegiatan perusakan hutan.

Menurut (Lee et al., 2018) Penebangan liar, yang merupakan kegiatan ilegal terhadap ekosistem hutan dan industri, dan untuk hasil hutan kayu dan non-kayu, serius mengancam hutan di daerah tropis. Di beberapa negara seperti Kamboja, Indonesia, dan Bolivia, perkiraan produksi yang ditebang secara ilegal dapat melebihi 80%. Indonesia adalah salah satu dari tiga negara produsen kayu jati teratas di dunia, bersama India dan Myanmar terutama di hutan milik negara di pulau Jawa. Sedangkan menurut (Alemagi & Kozak, 2010) penebangan hutan di definisikan sebagai penebangan dan ekstraksi kayu bulat dari hutan yang tidak sesuai dengan pengelolaan hutan yang disetujui rencana atau lisensi resmi yang dikeluarkan oleh otoritas hutan sesuai dengan operasi yang disahkan oleh hukum kehutanan yang berlaku. Masalah global ini terjadi pada dua sektor yaitu pada sektor ekonomi berkembang dan maju dengan kerugian tahunan antara \$10 dan \$15 miliar di daerah tropis dan \$1 miliar di Amerika Serikat.

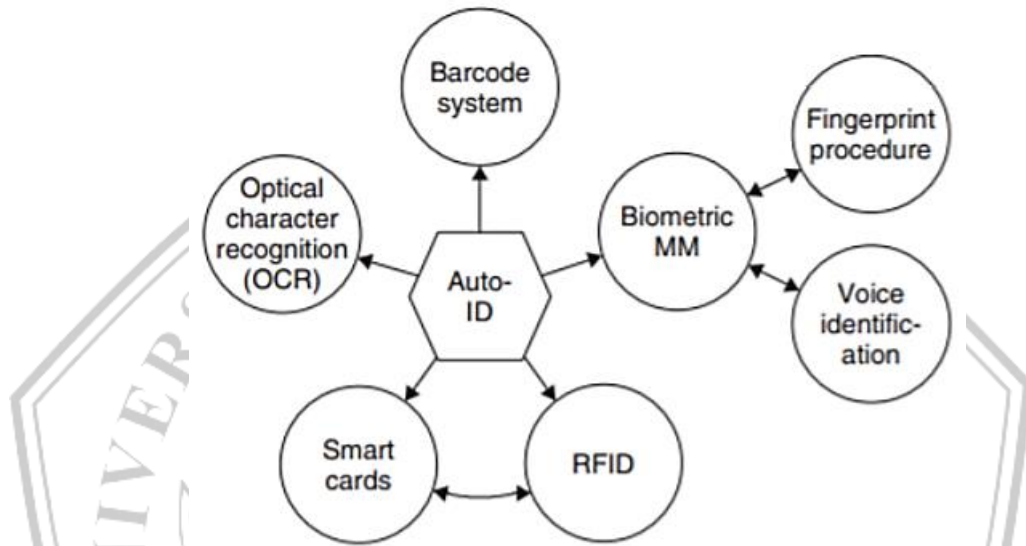
2.2 Teknologi RFID

Teknologi RFID ditemukan oleh Faraday pada pertengahan abad ke-19 dan berakar pada penemuan antara 1900 dan 1940, di radio dan teknologi radar. RFID bukan teknologi baru dan pertama kali digunakan dalam aplikasi militer. RFID digunakan dalam perang dunia II untuk aplikasi yang disebut identifikasi teman atau musuh (IFF) dengan ide mengumpulkan informasi tentang apakah sebuah pesawat adalah teman atau musuh oleh pendeteksi sinyal radio. Pada tahun 70-an system RFID digunakan untuk keamanan system kecil, di tahun 80-an untuk system pengumpulan data dan pada tahun 90-an RFID digunakan dalam

berbagai aplikasi seperti pengumpulan tol dan untuk mengakses system kontrol (Rad et al., 2018) *RFID* atau bisa disebut dengan *Radio Frequency Identification* merupakan sistem identifikasi berbasis *wireless* yang memungkinkan pengambilan data tanpa harus bersentuhan seperti barcode atau *magnetic card*. alat ini menggunakan sistem radiasi gelombang elektromagnetik untuk mengirimkan kode. Perinsip kerjanya adalah menggunakan sisten informasi identifikasi menggunakan sistem gelombang radio. Menurut (Sadidah et al., 2015) gelombang elektromagnetik yaitu secara alamiah dan buatan. Sumber gelombang elektromagnetik secara alamiah dihasilkan oleh matahari dan bumi dalam bentuk spektrum gelombang, seperti gelombang mikro, gelombang radio, infra merah, cahaya tampak, sinar ultraviolet, sinar X dan sinar gamma. Sedangkan sumber gelombang elektromagnetik buatan berasal dari sistem kabel dan peralatan listrik rumah tangga ketika dialiri listrik.

Menurut (Biswal et al., 2020) *RFID (Radio Frequency Identification)* adalah teknologi non-invasif yang dapat mengidentifikasi banyak objek dari jarak jauh dan menangkap data secara real time tanpa memerlukan garis pandang. Kemampuan pelacakan canggih dan khas memungkinkan *RFID* dalam meminimalkan penyusutan dan salah peletakan posisi dengan pemantauan yang lebih baik. oleh karena itu dibutuhkan minimal dua perangkat agar alat ini dapat berfungsi. adapun perangkat yang dibutuhkan disebut *TAG* dan *READER*. Sedangkan menurut (Yoon et al., 2008) *RFID (Radio Frequency Identification)* adalah metode identifikasi otomatis, dimana data identifikasi disimpan dalam perangkat elektronik yang disebut Tag *RFID (Transponder)*, dan data ini diambil

oleh pembaca RFID (Integrator) menggunakan frekuensi radio. RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah merupakan salah satu teknologi auto-id. Pada gambar 2.1 akan ditampilkan jenis-jenis dari teknologi auto-id yang ada saat ini.



Gambar 2. 1 Jenis-Jenis Teknologi Auto-Id

Dibandingkan dengan teknologi Auto-id lain khususnya teknologi barcode, RFID memiliki beberapa keunggulan diantaranya :

1. Dalam mendeteksi RFID tag, sistem RFID tidak memerlukan campur tangan manusia sehingga tidak ada lagi Human errors.
2. Karena tidak menggunakan line-of-sight seperti pada system barcode, RFID tag bisa di sematkan diberbagai objek.
3. RFID tag memiliki jarak baca/tulis (read/write) lebih jauh dibanding sistem barcode.
4. RFID tag bisa diprogram ulang sedangkan barcode tidak.

5. Sebuah RFID tag dapat menyimpan data dalam jumlah yang cukup besar.
6. Dalam mengidentifikasi barang-barang khusus/unik, akan lebih mudah diimplementasikan menggunakan sistem RFID.
7. Memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi barang secara khusus, tidak secara umum.
8. RFID tags tidaklah sensitif dalam artian pada kondisi yang merugikan, misalnya berdebu, terkena bahan kimia, kerusakan fisik dll.
9. RFID tags bisa di baca secara terus menerus.
10. RFID tags bisa dikombinasikan dengan sensor.

Tabel 2. 1 Perbandingan RFID Dengan Teknologi Auto-Id Lainnya

Sistem Parameter	Barcode	OCR	Voice Recognition	Biometri	Smart Card	RFID System
Typical data quantity	1-100	1-100	-	-	16-64 k	16-64 k
Data density	Low	Low	High	High	Very high	Very high
Machine readability	Good	Good	Expensive	Expensive	Good	Good
Readability by people	Limited	simple	Simple	Difficult	Impossible	Impossible
Influence of dirt/damp	Very high	Very high	-	-	Possible (contacts)	No influence
Influence of (optical) covering	Total fallure	Total fallure	-	possible	-	No influence
Influence of direction and position	Low	Low	-	-	Unidirectional	No influence
Degraduation/wear	Limited	Limited	-	-	Contacts	No influence
Purchase cost/reading electronics	Very low	medium	Very high	Very high	Low	Medium
Operating costs	Low	Low	None	None	Medium (contacts)	None
Unauthorised copying/modification	Slight	Slight	Possible (audio tape)	impossible	impossible	Impossible
Reading speed	Low 4s	Low 3s	Very low >5s	Very low >5-10s	Low 4s	Very fast 0,5s
Maximum distance	0-50 cm	<1 cm scanner	0-50 cm	0-50 cm	Direct contact	0-5 m microwave

2.2.1 Frekuensi system RFID

Jauhnya jangkauan baca pada suatu system RFID tergantung dari seberapa besar frekuensi yang digunakan. Perangkat yang beroperasi dalam setiap band memiliki regulasi daya dan bandwidth yang berbeda-beda. Secara umum penggunaan frekuensi pada system RFID terbagi menjadi 4 jenis yaitu:

1. LF (Low Frequency) = 125 kHz - 134,2 kHz
2. HF (High Frequency) = 13.56 MHz
3. UHF (Ultra High Frequency) = 860 MHz - 950 MHz
4. Microwave = 2.45 GHz – 5.8 GHz

Tabel 2. 2 Jenis Frekuensi Pengoperasian Sistem RFID

Description	Low Frequency	High Frequency	Ultra-High Frequency		Microwave	
Frequency range	125-134 KHz	13,56 NHz	850 - 950 MHz		2,45 - 5,8 GHz	
Tag type	passive	passive	Active and passive		Active and passive	
Read range	0-0,5m	<1,5 m	active	pessive	active	passive
			3-10 m	>10 m	3-10 m	>10 m
Tag size	larger	large	smaller		smaller	
Data transfer rate	slow	medium	fast		fastest	
Ability to read near metal or wet surface	best	better	worse		worst	
Tag cost	high	Lower than LFTags	lowest		high	

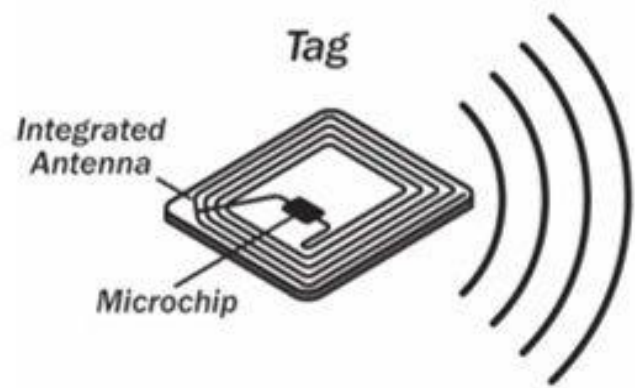
Selain frekuensi, jangkauan dari system RFID juga bergantung pada beberapa factor lain, diantaranya :

1. Keakurasian posisi dari RFID tag
2. Kecepatan RFID tag untuk merespon ketika berada dalam jangkauan RFID reader
3. Jarak minimum antara beberapa RFID tag ketika dioperasikan

2.2.2 RFID Tag

RFID Tag adalah suatu alat yang menempel pada benda yang akan diidentifikasi atau benda yang akan di pantau dan akan memberikan informasi kepada Reader. RFID tag terdiri dari chip rangkaian sirkuit yang terintegrasi dan sebuah antena. Rangkaian elektronik dari RFID tag umumnya memiliki memori. Memori ini memungkinkan RFID tag mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Menurut (Chae & Yoshida, 2010) RFID Tag digunakan untuk memancarkan nomor ID (identifikasi) dari sebuah objek dengan tag yang dilampirkan. Objek yang bisa di deteksi antara lain adalah peralatan, orang, hewan, tumbuhan, dan juga lokasi. RFID tag mempunyai 2 bagian yang sangat penting yaitu:

1. IC (Integrated Circuit) yang berfungsi menyimpan dan memproses informasi, modulasi sinyal RF, mengambil tegangan DC yang dikirim dari RFID reader melalui induksi dan beberapa fungsi lainnya
2. ANTENNA yang berfungsi menerima dan mengirim sinyal RF



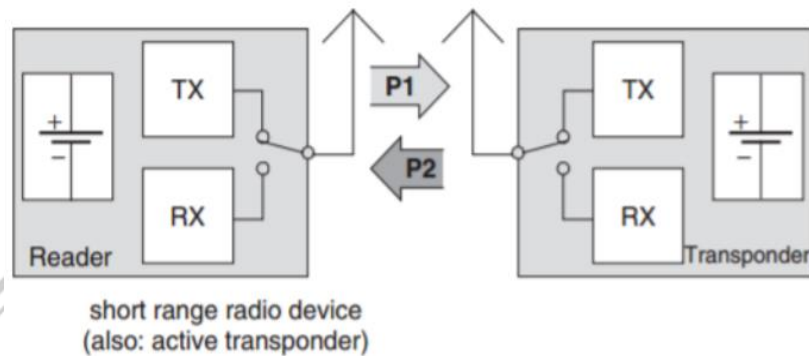
Gambar 2.2 Contoh RFID Tag

Pada dasarnya RFID Tag di bedakan menjadi tiga jenis yaitu *RFID TAG* perangkat aktif, RFID TAG perangkat pasif dan juga RFID tag perangkat semi pasif. berikut adalah penjelasan RFID TAG aktif, pasif dan semi pasif

1. Tag aktif

Tag aktif adalah tag yang memiliki power supply sendiri dan memiliki jangkauan jarak yang lebih jauh. . Menurut (Sitohang et al., 2018) Catu daya DC (*power supply*) suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik menjadi arus listrik searah. Catu daya merupakan bagian terpenting dalam elektronika yang memiliki fungsi sebagai sumber tenaga listrik. Dan Memori yang dimilikinya juga lebih besar sehingga bisa menampung berbagai macam informasi di dalamnya. Menurut (Zhang et al., 2015) Tag aktif diaktifkan oleh baterai yang terpasang di dalam, dan karenanya memiliki jarak operasional yang jauh lebih lama daripada tag pasif. Dalam sistem RFID skala besar yang mencakup area besar, misalnya

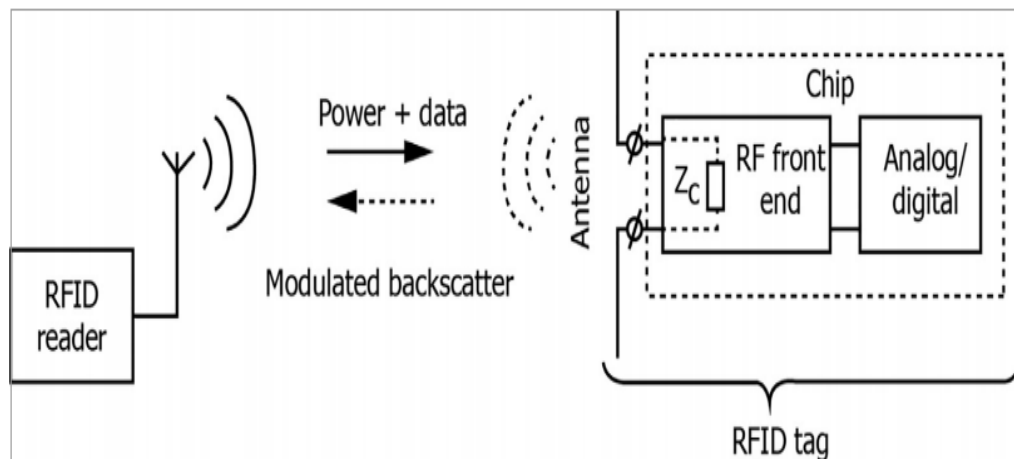
gudang besar, tag aktif adalah lebih disukai. Selain itu, karena tag aktif memiliki sensor on-chip yang kaya, mereka diperlukan dalam banyak aplikasi skenario yang perlu mengumpulkan data lingkungan. Contoh gambar RFID TAG aktif dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 Skema Kerja RFID Tags Aktif

2. Tag pasif

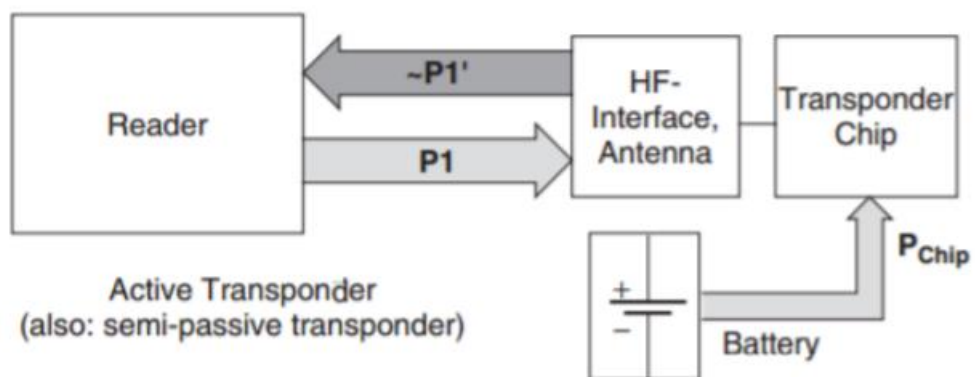
Tag pasif adalah tag yang tidak memiliki power supply dan bentuknya cenderung lebih kecil daripada tag aktif. Menurut (Sarsri et al., 2020) Tag pasif terdiri dari dua elemen yaitu antenna dan chip RFID Tag pasif beroperasi dengan cara, antenna pembaca mentransmisikan sinyal permintaan yang ditangkap oleh antenna Tag. Tegangan frekuensi radio yang dipasang pada antenna tag di konversi menjadi arus searah. Seperti pada gambar 2.2 dan untuk contoh gambar RFID TAG pasif dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Skema Kerja RFID Tags Pasif

3. Tag semi pasif

Tag semi pasif hampir sama dengan Tag pasif hanya saja pada tag semi pasif menggunakan tambahan sumber daya berupa baterai. Batrai tersebut secara terus menerus akan memberikan daya ke IC (Integrated Circuit), yang berfungsi menyimpan dan memproses informasi, modulasi dan demodulasi sinyal RF, yang terdapat pada tag sehingga tidak perlu memanfaatkan energi sinyal radio dalam melakukan transmisi data.



Gambar 2. 5 Skema kerja RFID Tags Semi-Pasif

Untuk lebih jelasnya perbedaan dari tag aktif, tag pasif dan tag semi pasif dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. 3 karkteristik tag aktif, tag pasif dan tag semi pasif

Jenis Tag	Tag Pasif	Tag Semipasif	Tag Aktif
Daya	Eksternal	Baterai Internal	Baterai Internal
Rentang Baca	Dapat mencapai 20 kaki	Dapat mencapai 100 kaki	Dapat mencapai 750 kaki
Tipe Memori	Umumnya <i>read only</i>	<i>Read-write</i>	<i>Read-white</i>
Usia Tag	Sampai 20 tahun	2-7 tahun	5-10 tahun

2.2.3 RFID Reader

RFID Reader adalah merupakan penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan di radiasikan suatu gelombang radio dengan RFID tag. Sedangkan RFID Reader harus kompetibel dengan RFID tag agar RFID tag dapat dibaca oleh reader. Menurut (Zhang et al., 2015) RFID Reader adalah suatu alat yang digunakan untuk mengakses tag secara nirkabel dari jarak jauh tanpa interaksi garis pandang. Dibandingkan dengan sistem barcode tradisional yang membutuhkan interaksi line-of-sight dan juga sangat terbatas dalam jangkauan oprasional. Ada dua macam *RFID Reader* yaitu *Reader Pasif* dan *Reader Aktif*.

1. Reader pasif

Reader Pasif memiliki sistem pembaca pasif yang hanya dapat menerima sinyal radio dari *TAG Aktif* (yang dioperasikan dengan baterai). Jangkauan penerima alat ini dapat mencapai sampai dengan

jarak 600 meter. Hal ini memungkinkan untuk dijadikan sebagai sistem perlindungan dan pengawasan aset.

2. Reader aktif

Reader Aktif memiliki sistem pembaca aktif yang dapat memancarkan sinyal *interogator* ke *TAG* dan menerima balasan autentikasi dari *TAG*. Sinyal *interogator* ini juga menginduksi *TAG* dan akhirnya menjadi sinyal *DC* sehingga dapat menjadi sumber daya *TAG* Pasif. Menurut (Hasibuan et al., 2018) Reader aktif memiliki sistem pembaca yang memancarkan sinyal interogator ke tag dan menerima balasan autentikasi dari tag. Sinyal interogator ini juga menginduksi tag dan akhirnya menjadi sinyal DC yang menjadi sumber daya tag pasif.

2.2.3.1 Gambar dan spesifikasi RFID reader UHF Electron HW-VX6330K



Gambar 2. 6 RFID Reader UHF Electron HW-VX6330K

Tabel 2. 4 Spesifikasi

No	DESKRIPSI	KETERANGAN
1	Jenis	Electron HW-VX6330K
2	Tag Protocol	ISO18000-6B, ISO18000-6C (EPC C1G2)
3	Frekuensi	902-928 MHz
4	RF Output Power	0-30 dBm (adjustable)
5	Antenna	6 dBi
6	Jarak efektif	6 sampai 8 meter
7	Mode kerja	Auto-running, Interactive, Trigger-activated
8	Power supply	9V DC (termasuk adaptor 220V AC -> 9V DC)
9	Interface	RS232, RS485, Wiegand, TCP/IP
10	Outdoor Rating	IP54
11	Dimensi	235 x 235 x 57 mm
12	Bahasa pemrograman yang didukung	Delphi (Demo + SDK) Java (Demo + SDK) C# (Demo + SDK) C++ (SDK)

2.3 Penerapan Teknologi RFID

Pada saat ini penerapan teknologi RFID sangat banyak di minati dari berbagai sector industry seperti perawatan kesehatan, ilmu kehidupan, transportasi, keamanan asset, bidang militer dan pemerintahan.

2.3.1 Sektor Kesehatan

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Javier Enrique Camacho-Cogollo, Isis Bonet, Ernesto Iadanza. Yang berjudul RFID technology in health care.(Camacho-Cogollo et al., 2019) Menyatakan bahwa, Radio-frequency identification (RFID) adalah teknologi yang memungkinkan untuk menyimpan dan mengambil data dalam jumlah besar melalui transmisi elektromagnetik menggunakan frekuensi radio (RF), dan struktur teknologi yang dipasang secara strategis. Teknologi RFID menggunakan gelombang radio dan memiliki kapasitas untuk mengidentifikasi ribuan item yang ditandai melalui transmisi nirkabel. Baru baru ini, sektor kesehatan mengambil keuntungan dari teknologi informasi untuk meningkatkan layanan pada sektor kesehatan, meningkatkan keselamatan pasien, dan untuk menghemat biaya. Untuk inilah alasan industri perawatan kesehatan dan sebagian besar rumah sakit menggunakan teknologi RFID untuk mengelola produk kesehatan dan meningkatkan sistem operasi, efisiensi, pengecekan tingkat persediaan, dan menghemat biaya. Dan juga dapat digunakan sebagai sistem penelusuran, komunikasi, identifikasi, lokasi aset, perangkat medis, pencegahan pemalsuan obat, membantu perawat dalam menemukan peralatan atau alat medis, mengidentifikasi kurang atau terlalu banyak menggunakan peralatan medis, mengurangi kesalahan medis dalam tes laboratorium, mengelola distribusi darah, meningkatkan keamanan rumah sakit atau pusat perawatan, dan memindai informasi dari perangkat yang ditanamkan.

2.3.2 Kontrol Kehadiran

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Nurbek Saparkhojayev dan Selim Guvercin di Universitas Nasional Eurasian, Kazakhstan yang berjudul *Attendance Control System based on RFID-technology* (Saparkhojaye & Guvercin , 2012) menyatakan bahwa di beberapa universitas pengecekan kehadiran merupakan suatu hal yang penting Ketika dosen akan memberikan nilai akhir selama satu semester. Di beberapa universitas melakukan pengecekan kehadiran masih menggunakan kertas lalu dipanggil satu persatu dan melakukan pengimputan data ke sistem secara manual. Hal ini akan memakan waktu dan mengurangi waktu pembelajaran. Oleh karna itu penggunaan sistem RFID menjadi pilihan yang tepat karena memudahkan dalam melakukan pengecekan kehadiran mahasiswa secara otomatis. RFID tag atau kartu memiliki ID masing masing. RFID reader akan membaca setiap kartu mahasiswa yang memasuki ruang kelas dan mengirimkan data secara otomatis kedalam server. Hal ini tentusaja akan membuat waktu pembelajaran lebih maksimal. Dibandingkan dengan teknologi otomasi identifikasi lainnya seperti *optical barcode* dan *irish pattern*, RFID memiliki beberapa kelebihan yaitu otentikasi yang lebih cepat, hemat daya, lebih murah, mudah dibawa, lebih stabil dan tentunya mudah untuk dikembangkan.

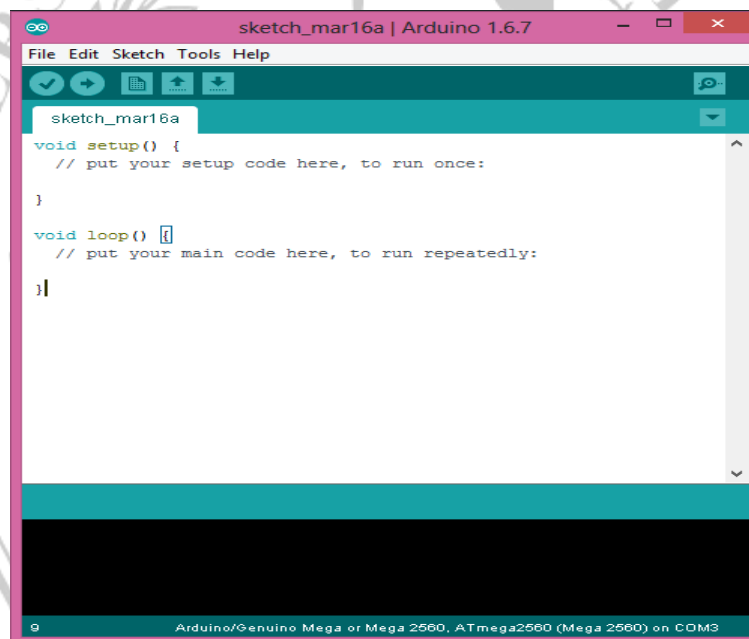
2.3.3 Keamanan Kontruksi

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Temidayo O. Osunsanmi, Ayodeji E. Oke, Clinton O. Aigbavboa. Yang berjudul Survey dataset on fusing RFID with mobile technology for efficient safety of construction professionals (Osunsanmi et al., 2019). Menyatakan bahwa lemahnya pemantauan profesional pada kegiatan kontruksi, yang bertanggung jawab atas bahaya pekerja pada bidang kontruksi di lokasi. Perlu adanya peningkatan keamanan profesional. Oleh karena itu percobaan dilakukan dengan menggunakan identifikasi frekuensi radio (RFID) dan dengan teknologi seluler. Dalam penggunaan RFID sebagai sistem keamanan kontruksi menggunakan 3 komponen utama, yaitu RFID reader, RFID tag, dan sistem penyimpanan data. Pada percobaan ini pemasangan tag diletakan pada alat pelindung keseluruhan yang dikenakan oleh para pekerja profesional bidang kontruksi. Penggunaan ponsel bertujuan untuk pembacaan informasi dari situs yang dikirimkan oleh RFID reader. Penggunaan sistem RFID diharapkan dapat memberikan cara yang cepat dan mudah dalam melakukan pemantauan aktifitas pekerja kontruksi di lokasi dari jarak jauh.

Dengan menggunakan system RFID seseorang dengan mudah melacak, mengawasi dan melakukan pekerjaan dengan sangat mudah selain itu system RFID juga memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi diberbagai bidang dan sektor.

2.4 Bahasa Pemrograman Arduino

Dalam pemrograman Arduino terdapat dua bagian struktur dasar yaitu, fungsi persiapan (setup()) dan fungsi utama (loop()). Pada fungsi setup() digunakan untuk mendefinisikan variable-variabel yang digunakan dalam pemrograman, sedangkan fungsi loop() adalah untuk program utama atau inti pada Arduino yang di jalankan terus menerus.



Gambar 2. 7 Tampilan Arduino

Berikut adalah fungsi-fungsi dasar dalam menggunakan pemrograman Arduino:

1. Setup()

Fungsi `setup()` berfungsi untuk inisialisasi mode pin sebagai input atau output dan inisiasi serial. Dipanggil ketika program dijalankan. Fungsi ini harus selalu ada walaupun tidak ada instruksi yang tertulis.

2. `Loop()`

Program dalam fungsi `loop()` akan dieksekusi secara terus menerus

3. Function

Fungsi adalah sekumpulan blok instruksi yang memiliki nama sendiri dan blok instruksi ini akan dieksekusi ketika fungsi ini dipanggil. Penulisan fungsi ini harus didahului denganti pefungsi setelah itu nama fungsi dan kemudian parameternya, bila tidak ada nilai yang dihasilkan dari fungsi tersebut, tipe fungsinya adalah `void()`.

4. `{ }` (kurungkurawal) Digunakan untuk mengawali dan mengakhiri sebuah fungsi, blok instruksi seperti `loop()`, `void()` dan instruksi `for` dan `if`.

5. `;` (titikkoma)

Digunakan sebagai tanda akhir instruksi

6. `/*.....*/` (blokkomentar)

Digunakan untuk menulis komentar yang memiliki lebih dari satu baris. Apapun yang tertulis dalam komentar tidak akan mempengaruhi memori dan juga program yang dibuat

7. // (komentar baris)

Penggunaannya sama dengan blok komentar hanya saja digunakan untuk satu baris komentar

8. Variabel

Adalah suatu ekspresi yang digunakan untuk mewakili suatu nilai yang digunakan dalam program. Suatu variabel akan menampung nilai sesuai definisi yang telah dibuat. Variabel hanya perlu didefinisikan satu kali saja tetapi nilainya dapat sesuai program. Terdapat dua macam variabel. Ada variabel global yang dapat digunakan oleh semua fungsi dan instruksi dalam 11 program. Variabel ini didefinisikan pada awal program sebelum fungsi `setup()`. Dan ada variabel lokal yang mana variabel ini didefinisikan pada suatu fungsi atau dalam fungsi loop. Variabel ini hanya dapat dilihat dan digunakan di dalam fungsi tersebut. Tipe-tipe data dalam variabel :

- a) Byte
- b) Int
- c) Long
- d) Float

9. Array

Array adalah kumpulan nilai yang diakses dengan nomor indeks. Setiap nilai dalam array dapat dipanggil dengan nama array atau nomor tersebut.

10. Aritmatika

Oprator aritmatika meliputi perkalian, pembagian, penambahan, dan pengurangan.

11. Operasi gabungan

Operasi gabungan adalah operasi matematika gabungan yang biasa digunakan dalam program.

12. Operasi Perbandingan

Operator untuk membandingkan 2 konstanta atau variabel yang sering digunakan untuk menguji suatu kondisi benar atau salah.

13. Operasi Logika Operator logika, AND, OR, dan NOT sering digunakan dalam pernyataan if.

14. Konstanta Bahasa arduino memiliki nilai-nilai yang telah ditetapkan yang disebut konstanta. Mereka digunakan untuk membuat program lebih mudah dibaca.

15. TRUE / FALSE Adalah konstanta Boolean yang mendefinisikan nilai logika.

16. HIGH / LOW

Konstanta ini menentukan nilai pin sebagai HIGH atau LOW dan digunakan ketika membaca atau menulis ke pin digital. HIGH didefinisikan sebagai tingkat logika 1/ON/5 Volt, sedangkan LOW adalah tingkat logika 0/OFF/0 Volt.

17. Input / Output

Konstanta yang digunakan pada fungsi pin Mode() untuk menentukan mode pin digital sebagai input atau output.

18. If

Adalah suatu intruksi yang digunakan untuk menguji apakah suatu kondisi telah tercapai, seperti melakukan perbandingan nilai variabel apakah nilai tersebut berada diatas jumlah tertentu, dan menjalankan setiap intruksi didalam jika pernyataan tersebut benar, jika tidak maka akan dilewati.

19. If.....else

Memungkinkan untuk mengeksekusi instruksi yang lain jika suatu kondisi tidak terpenuhi. Else juga dapat digunakan lebih dari satu.

20. For

Pernyataan for digunakan untuk mengulang suatu blok instruksi dalam kurung kurawal.

21. While

Fungsi while adalah untuk menjalankan program secara terus menerus sampai suatu kondisi while bernilai salah.

22. Do.....while

Perintah untuk melakukan sesuatu secara terus menerus hingga sampai pada suatu kondisi tidak memenuhi kondisi yang diinginkan.

23. Pin mode(pin,mode)

Suatu instruksi pada fungsi setup() berguna menginisialisasi suatu pin sebagai input atau output.

24. Digital read (pin)

Instruksi yang digunakan untuk membaca input dari suatu pin yang hasilnya berupa logika HIGH atau LOW. Pin dapat diartikan sebagai suatu

13 variabel atau konstanta 0-13 yang mewakili input dan output dari board arduino.

25. Digital write (pin,value)

Adalah suatu intruksi yang digunakan untuk memberikan nilai output HIGH (1) atau LOW (0) pada pin digital.

26. Analog read (pin)

Instruksi untuk membaca nilai input analog dengan resolusi 10 bit. Instruksi ini hanya berlaku untuk pin A0-A5 yang mampu membaca nilai analog. Karena resolusi 10 bit maka hasil pembacaan digital adalah 0 sampai 1023.

27. analog Write (pin,value)

Instruksi yang berfungsi untuk memberi nilai PWM (pulse width modulation) pada output. Pada arduino pin PWM ditandai dengan tilde (~), yaitu pin 3,5,6,9,10, dan 11.

28. delay (ms)

Instruksi untuk memberi jeda sebelum lanjut ke program selanjutnya.

29. millis ()

Instruksi untuk mengambil nilai waktu sejak program dijalankan hingga program berhenti atau dimatikan.

30. Tone (pin,frekuensi,durasi)

Suatu intruksi yang berfungsi menghasilkan nada frekuensi dengan durasi tertentu kemudian dikirim ke pin yang dituju.

31. noTone (pin)

Suatu instruksi yang berfungsi menghentikan frekuensi yang dihasilkan pada pin yang dituju.

32. Random seed (seed)

Suatu instruksi yang berfungsi mengambil nilai acak dengan seed nilai awal fungsi.

33. random(max); random(min,max)

Instruksi random(max) berfungsi mengambil nilai acak dengan max sebagai batas nilai maksimal fungsi random(). Instruksi random(min,max) berfungsi untuk mengambil nilai acak diantara nilai min dan max.

34. Serial begin (rate)

Suatu instruksi yang berfungsi untuk membuka port data serial untuk komunikasi serial baik mengirim atau menerima data dari serial. Rate adalah baud rate yang digunakan untuk komunikasi serial (biasanya digunakan 9600).

35. Serial print(data)

Suatu instruksi yang berfungsi untuk mengirim data ke port serial.

36. Serial read()

Suatu instruksi yang berfungsi untuk menerima data dari port serial.

37. Serial available ()

Suatu instruksi yang berfungsi untuk mendeteksi apakah telah menerima data dari port serial? Jika menerima data, akan menghasilkan nilai >0

2.5 Hutan Jati

Hutan jati adalah jenis hutan yang dominan di tumbuh oleh pohon jati. Jati sendiri memiliki bahasa ilmiahnya yaitu *Tectona grandis* linn. Dalam bahasa inggris pohon yang bernama *teak* ini merupakan penghasil kayu berkualitas tinggi, kuat dan awet. Menurut (Murtinah et al., 2015) Jati (*Tectona grandis* Linn.f.) merupakan tanaman yang sangat populer sebagai penghasil bahan baku untuk industri perkayuan karena memiliki kualitas dan nilai jual yang sangat tinggi. Kekuatan dan keindahan seratunya merupakan faktor yang menjadikan kayu jati sebagai pilihan utama. Kayu jati juga menjadi komoditas andalan dari berbagai daerah di Indonesia seperti Blora, Jepara, Grobogan, Pati dan Sragen. Pengambilan pohon jati yang bermutu tinggi biasanya pada umur 80 tahun dengan kata lain semakin tua umur jati maka semakin baik juga kualitasnya. Gambar kayu jati yang berkualitas tinggi dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Kayu Jati

2.5.1 Manfaat Kayu Jati

Dikarenakan sifat dari kayu jati yang kuat dan awet, kayu jati dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan perabotan rumah tangga seperti meja, lemari, vas bunga, kursi, kusen, dan berbagai macam patung, ukiran dan lain sebagainya. Pada masyarakat di pulau jawa pemanfaatan kayu jati sudah dilakukan sejak jaman dulu, hal ini dapat dilihat dari pembuatan rumah tradisional joglo yang menggunakan bahan dasar dari kayu jati untuk dijadikan rangka, struktur tiang, atap dan juga sebagai dinding rumah. Kayu jati juga dapat dijadikan sebagai veneer untuk melapisi kayu lapis, serta parquet atau penutup lantai. Tidak hanya itu, dikarenakan kualitas kayu jati yang tinggi kayu jati juga digunakan sebagai bahan pembuatan konstruksi jembatan, bantalan rel kereta, serta pada pembuatan kapal laut. Contoh pemanfaatan kayu jati dapat dilihat pada gambar 2.9



Gambar 2. 9 Contoh Mebel Berbahan Jati